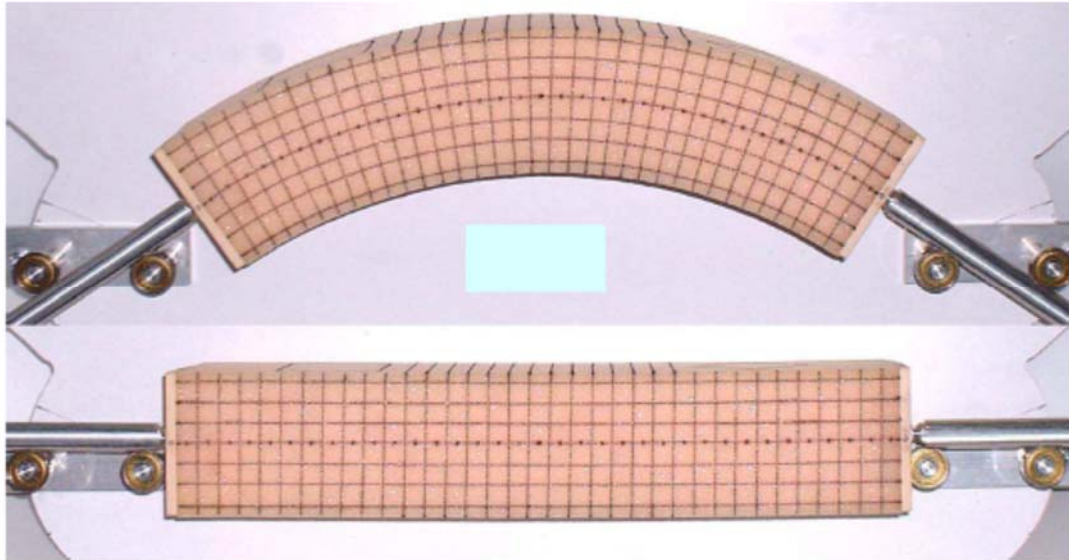
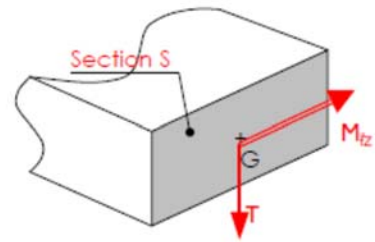
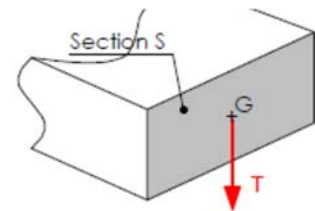


Une poutre est sollicitée en flexion lorsque sa section  $S$  est soumise à une action au barycentre composée d'une **résultante**  $T$  contenue dans le plan de symétrie et un **moment**  $M_{fz}$  **perpendiculaire** à ce dernier.  $M_{fz}$  est appelé *moment fléchissant*, ou *moment de flexion*.

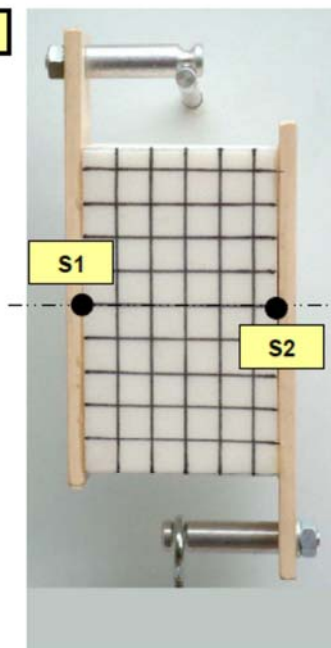


## Cisaillement

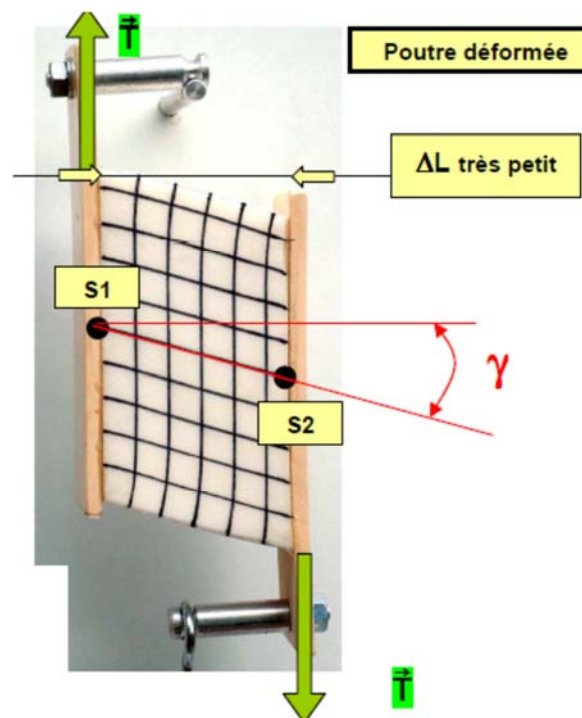
Une poutre est sollicitée en cisaillement lorsque sa section  $S$  est soumise à **une résultante**  $T$  appliquée en  $G$  (barycentre de la section) et contenue dans le plan ( $S$ ).  $T$  est appelé **effort tranchant**.



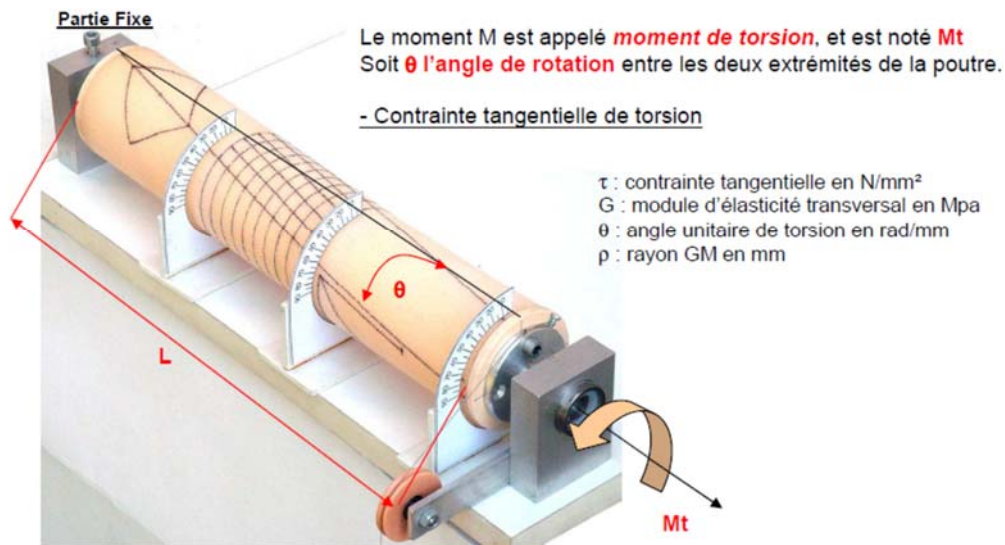
Poutre au repos



Poutre déformée



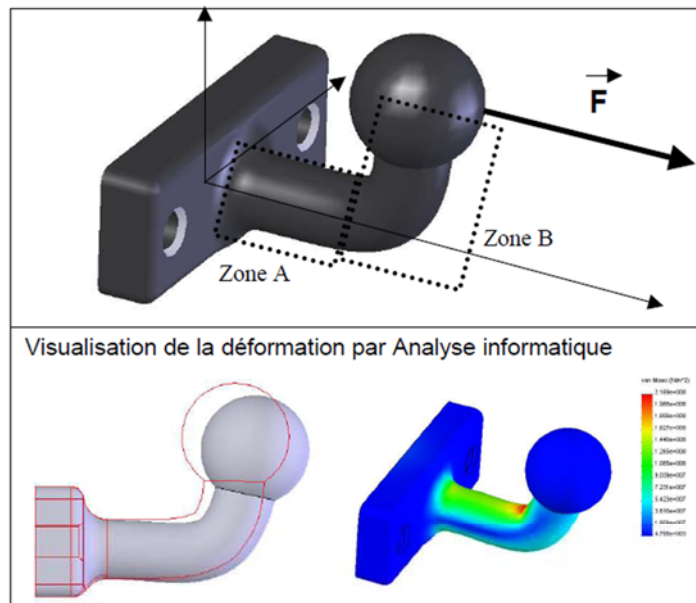
Une poutre est sollicitée en torsion lorsque les actions aux extrémités se réduisent à **deux moments égaux** et opposés, portées par la ligne moyenne  $L_m$ .



#### 4) EXEMPLES DE SOLLICITATIONS COMPOSEES

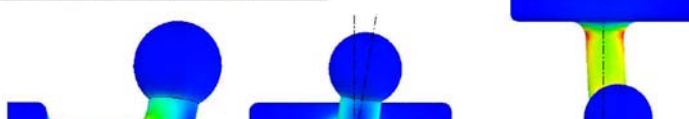
Attache remorque fixée sur véhicule

**Cas n°1 : on tire une remorque :**



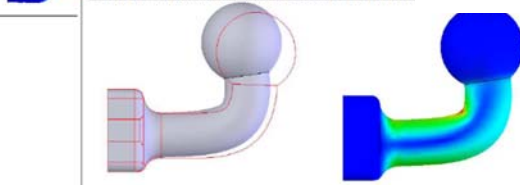
**Traction en zone A**  
**Flexion en zone B**

Cas n°2 la remorque bascule sur le côté :



**Torsion en zone A**

Cas n°3 : On freine, la remorque pousse l'attache :



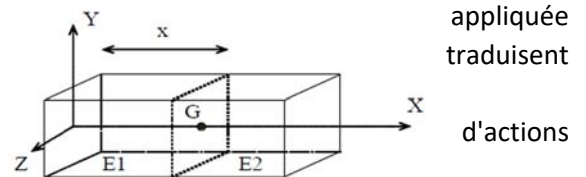
**Compression en zone A**  
**Flexion en zone B**

## 5) FORCES/EFFORTS DE COHESION

Un matériau est constitué d'atomes répartis suivant un réseau cristallin. Des forces interatomiques maintiennent les atomes aux nœuds de ce réseau. Ces forces provoquent la cohésion des particules de matières entre elles et ainsi permettent au solide de conserver à peu près sa forme initiale lorsqu'il est soumis à plusieurs actions mécaniques extérieures. Ces forces interatomiques s'appellent des **FORCES DE COHESION**. Lorsqu'une pièce s'est rompue, c'est que les forces de cohésion n'étaient pas suffisamment importantes pour maintenir les particules « collées » les unes aux autres.

### PRINCIPE UTILISE :

Le principe utilisé pour déterminer les actions de cohésion de deux sections droites contiguës est de couper de façon imaginaire la poutre « E » en deux morceaux « E1 » et « E2 ». Le plan de coupure imaginaire sera perpendiculaire à la ligne moyenne et sera situé entre ces deux sections. Une fois coupée en deux morceaux « E1 » et « E2 », il suffira de réaliser une étude de statique appliquée au morceau « E1 » ou « E2 ». Les efforts de cohésion les actions de contact de (E2) sur (E1). Ces efforts de cohésion permettent à la poutre de ne pas se "disloquer" sous l'effet extérieurs.



On note les efforts de cohésion de la façon suivante :

**Résultante :**

$$\vec{R} \begin{vmatrix} N \\ T_y \\ T_z \end{vmatrix}_R$$

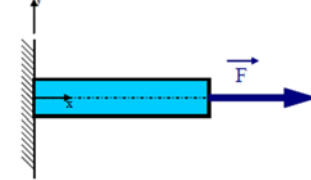
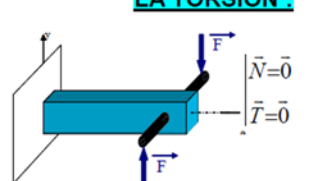
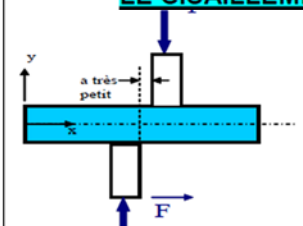
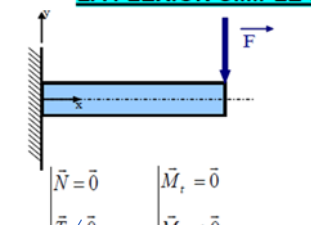
- N :
- Ty et Tz :

**Moment :**

$$\vec{M}_G \begin{vmatrix} M_t \\ M_{fy} \\ M_{fz} \end{vmatrix}_R$$

- $M_T$  :
- $M_{Ty}$  et  $M_{Tz}$  :

### SOLLICITATIONS SIMPLES

| <b>LA TRACTION – COMPRESSION :</b><br> $\begin{vmatrix} \vec{N} \neq \vec{0} \\ \vec{T} = \vec{0} \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} \vec{M}_t = \vec{0} \\ \vec{M}_f = \vec{0} \end{vmatrix}$ <p>Si <math>N &gt; 0</math> : Traction<br/>Si <math>N &lt; 0</math> : Compression</p> |  |                |  |                |   |    |          |    |             |    |  |              |    |  |    |  |         |     |  |         |     |  |  |
|--|--|----------------|--|----------------|---|----|----------|----|-------------|----|--|--------------|----|--|----|--|---------|-----|--|---------|-----|--|--|
| <b>LA TORSION :</b><br> $\begin{vmatrix} \vec{N} = \vec{0} \\ \vec{T} = \vec{0} \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} \vec{M}_t \neq \vec{0} \\ \vec{M}_f = \vec{0} \end{vmatrix}$  | <b>LE CISAILEMENT :</b><br> $\begin{vmatrix} \vec{N} = \vec{0} \\ \vec{T} \neq \vec{0} \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} \vec{M}_t = \vec{0} \\ \vec{M}_f = \vec{0} \end{vmatrix}$  |                |  |                |   |    |          |    |             |    |  |              |    |  |    |  |         |     |  |         |     |  |  |
| <b>LA FLEXION SIMPLE :</b><br> $\begin{vmatrix} \vec{N} = \vec{0} \\ \vec{T} \neq \vec{0} \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} \vec{M}_t = \vec{0} \\ \vec{M}_f \neq \vec{0} \end{vmatrix}$  | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Composantes</th> <th>Sollicitations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">N</td> <td>&gt;0</td> <td>Traction</td> </tr> <tr> <td>&lt;0</td> <td>Compression</td> </tr> <tr> <td>Ty</td> <td></td> <td rowspan="2">Cisaillement</td> </tr> <tr> <td>Tz</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mt</td> <td></td> <td>Torsion</td> </tr> <tr> <td>Mfy</td> <td></td> <td rowspan="2">flexion</td> </tr> <tr> <td>Mfz</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Composantes    |  | Sollicitations | N | >0 | Traction | <0 | Compression | Ty |  | Cisaillement | Tz |  | Mt |  | Torsion | Mfy |  | flexion | Mfz |  |  |
| Composantes  |  | Sollicitations |  |                |   |    |          |    |             |    |  |              |    |  |    |  |         |     |  |         |     |  |  |
| N  | >0   | Traction       |  |                |   |    |          |    |             |    |  |              |    |  |    |  |         |     |  |         |     |  |  |
|  | <0   | Compression    |  |                |   |    |          |    |             |    |  |              |    |  |    |  |         |     |  |         |     |  |  |
| Ty   |  | Cisaillement   |  |                |   |    |          |    |             |    |  |              |    |  |    |  |         |     |  |         |     |  |  |
| Tz   |  |                |  |                |   |    |          |    |             |    |  |              |    |  |    |  |         |     |  |         |     |  |  |
| Mt   |  | Torsion        |  |                |   |    |          |    |             |    |  |              |    |  |    |  |         |     |  |         |     |  |  |
| Mfy  |  | flexion        |  |                |   |    |          |    |             |    |  |              |    |  |    |  |         |     |  |         |     |  |  |
| Mfz  |  |                |  |                |   |    |          |    |             |    |  |              |    |  |    |  |         |     |  |         |     |  |  |